

## MAGNETIC SHIELDING DIRECT-CURRENT POWER FACILITY

Publication number: JP2001231161 (A) Also published as: JP370634 (B2)

Publication date: 2001-09-24

Inventor(s): SUDO HIDEAKI, SAITO TAKESHI, KONO TAKESHI, TANABE TAKESHI

Applicant(s): KAJIMA CORP.

Classification:

— International: E01B26/00; B60M1/06; H02GB9/04; H02J1/06; B60M1/08; E01B26/09; B60M1/00; H02GB9/00; H02J1/06; B60M1/00; (IPC1-7): B60M1/06; H02J1/06; E01B26/00; H02GB9/04

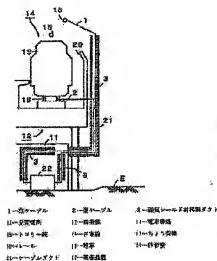
— European:

Application number: JP20000033316 20000210

Priority number(s): JP20000033316 20000210

## Abstract of JP 2001231161 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic shielding direct-current power facility with reduced magnetic flux density around it. **SOLUTION:** Specified portions of the go cable 1 from and the return cable 2 to the direct-current power facility are placed in proximity to each other to cancel out the magnetic fields arising from the current in both the cables 1 and 2. Required portions of the rest of the go cable 1 and/or the return cable 2 are covered with a duct 3 made of a magnetic shielding material to reduce the magnetic flux density around the facility due to the current in the go cable 1 and the return cable 2. Preferable, a gutter member formed by magnetically coupling a plurality of magnetic shielding plates formed by laminating high-permeability steel plates so that its cross sections are in U shape, and a lid member that comprises magnetic shielding plates and is removably and magnetically coupled with the opening of the gutter member, are included in the duct 3. More preferably, the duct 3 is provided with slits for heat radiation oriented at a right angle to the direction of the length of the cables.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-231161

(P2001-231161A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ数* (参考)	
H 0 2 J	1/06	H 0 2 J	1/06	5 G 0 6 j
E 0 1 B	26/00	E 0 1 B	26/00	5 G 3 6 9
H 0 2 G	9/04	H 0 2 G	9/04	
// B 6 0 M	1/06	B 6 0 M	1/06	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-33316(P2000-33316)

(22) 出願日 平成12年2月10日 (2000.2.10)

(71) 出願人 000001373

鹿島建設株式会社

東京都港区元赤坂一丁目2番7号

(72) 発明者 須藤 英明

東京都港区元赤坂一丁目3番8号 鹿島建

設株式会社東京支店内

(72) 発明者 齋藤 健

東京都練馬市飛田給二丁目19番1号 鹿島

建設株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100110711

弁理士 市東 篤 (外1名)

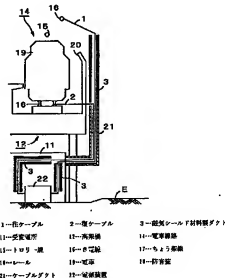
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気遮蔽型直流電力施設

(57) 【要約】

【課題】施設周囲の磁束密度を抑制した磁気遮蔽型直流電力施設を提供する。

【解決手段】直流電力施設の往ケーブル1及び復ケーブル2の所定部分を近接並置して両ケーブル1、2の電流による磁界を相殺し、往ケーブル1及び／又は復ケーブル2の近接並置しない部分の所要部を磁気シールド材料製ダクト3で覆い、往ケーブル1及び復ケーブル2の電流による施設周囲の磁束密度を抑制する。好ましくは、ダクト3に、高透磁率の銅板の積層により形成した磁気シールド板の複数枚を断面コ字状に磁気的に結合した種部材と、磁気シールド板からなり且つ種部材の開口へ取り外し可能に磁気的に結合する蓋部材とを含める。更に好ましくは、ダクト3にケーブル長さ方向と直角向きの放熱用スリットを設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】それぞれ電源装置又は負荷への接続部が付された往ケーブル及び復ケーブルを有する直流電力施設において、前記往ケーブル及び復ケーブルの所定部分を近接並置して両ケーブルの電流による磁界を相殺し、前記往ケーブル及び／又は復ケーブルの近接並置しない部分の所要部を磁気シールド材料製ダクトで覆い、前記往ケーブル及び復ケーブルの電流による施設周囲の磁束密度を抑制してなる磁気遮蔽型直流電力施設。

【請求項2】請求項1の直流電力施設において、前記ダクトに、高透磁率の鋼板の積層により形成した磁気シールド板の複数枚を断面十字状に磁気的に結合した挿部材と、前記磁気シールド板からなり且つ前記挿部材の開口へ取り外し可能に磁気的に結合する蓋部材とを含めてなる磁気遮蔽型直流電力施設。

【請求項3】請求項2の直流電力施設において、前記磁気シールド板を、0.2～0.5mmの高透磁率の鋼板を厚さ約30～50mm程度に積層したものとするなる磁気遮蔽型直流電力施設。

【請求項4】請求項1から3の何れかの直流電力施設において、前記ダクトに前記ケーブル長さ方向と直角向きの放熱用スリットを設けてなる磁気遮蔽型直流電力施設。

【請求項5】請求項1から4の何れかの直流電力施設において、前記往ケーブル及び復ケーブルの接続部をそれぞれ負荷の相互に隔離した往線路及び復線路へ接続すると共に、前記負荷直前の近接並置しない前記往ケーブル及び／又は復ケーブルの所要部を前記磁気シールド材料製ダクトで覆ってなる磁気遮蔽型直流電力施設。

【請求項6】請求項5の直流電力施設において、前記負荷の往線路及び復線路を直流方式の電車線路のき電線及びレールとし、前記電力施設を前記電車線路に隣接して設けた受変電所としてなる磁気遮蔽型直流電力施設。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気遮蔽型直流電力施設に関し、とくに直流電力を供給する往ケーブルと復ケーブルとを有する直流電力施設において両ケーブルの電流による施設周囲の磁束密度を抑制した磁気シールド型直流電力施設に関する。

## 【0002】

【発明の技術】図1及び2を参照するに、直流方式の電車線路14の受変電所施設11では、高圧で交流電力を受電し、変圧器で電車線路に連した電圧を降圧しシリコン整流器等により直流に変換した上で、往ケーブル1及び復ケーブル2経由で直流電力を電車線路14に供給している。同図では、直流電流を往ケーブル1経由でトロリー線15及びき電線16へ供給し、パンタグラフから電車19へ供給された電流を電車19の車輪からレール18を介して復ケーブル2へ戻している。

【0003】例えば大都市圏の直流方式の電車線路14では、トロリー線15及びレール18に日中で約500～1,000A、ラッシュ時には2,000～3,000Aを超える直流大電流が流れる。このため電車線路1の周囲にはトロリー線15及びき電線16の往路電流とレール18の復路電流とによる磁界が発生すると共に、受変電所施設11の周囲にも往ケーブル1の往路電流と復ケーブル2の復路電流とによる磁界が発生する。

【0004】電車線路1や受変電所施設11から十分離れているところでは、往路電流及び復路電流による磁界は距離減衰特性により実用上無視できるほど小さい。しかし、電車線路1や受変電所施設11に近いところでは磁界が無視できない値となり、その場所例えばCRT等の電子ビーム利用機器が存在すると、機器内部の電子ビームがその周囲磁界によって不所望の偏向を受け、画像に歪や色ずれその他の乱れが生ずる等の磁気的干渉（以下、磁気障害という。）が経験されている。また、MRI（Magnetic Resonance Imaging）、ベースメス等の医療機器や精密電子機器の誤動作を招くこともある。

【0005】従来、このような磁気障害への対策として、磁界の影響を受ける医療機器や精密電子機器等（以下、電磁機器という。）を磁気遮蔽材料で覆い磁界の影響を受けないようにする受動的遮蔽方法が行なわれている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の受動的遮蔽方法は、機器の取扱が不便になり、機器自体の商品意匠が損われ、また強い周囲磁界が存在する場合は大量の磁気遮蔽材料が必要となり重くなって持ち運びが不便である等の問題点がある。

【0007】また、電車線路14の複々線工事に伴い電車高架に隣接して受変電所施設11を新設し、その受変電所施設11から高架上の各電車線路へ往復ケーブル1、2を敷設する場合がある。このような受変電所施設の往復ケーブル1、2にはラッシュ時に複々線路分の直流大電流（例えば、3000A×4）が流れるので、受変電所施設11に隣接する民家や医療機関などで磁気障害が発生するおそれがある。このような大都市圏の受変電所施設11では、従来の受動的遮蔽方法ではなく、周囲に発生する磁束密度を抑制できる能動的遮蔽方法の開発が望まれている。

【0008】そこで本発明の目的は、施設周囲の磁束密度を抑制した磁気遮蔽型直流電力施設を提供するにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】図1及び2の実施例を参照するに、本発明の磁気遮蔽型直流電力施設は、それぞれ電源装置22又は負荷への接続部が付された往ケーブル1及び復ケーブル2を有する直流電力施設において、往ケーブル1及び復ケーブル2の所定部分を近接並置して

両ケーブル1、2の電流による磁界を相殺し、往ケーブル1及び又は復ケーブル2の近接並置しない部分の所要部を磁気シールド材料製ダクト3で覆い、往ケーブル1及び復ケーブル2の電流による施設周囲の磁束密度を抑制してなるものである。

【0010】好ましくは、図3に示すようにダクト3に、高透磁率の鋼板の積層により形成した磁気シールド板6の接点枚を断面コ字状に磁氣的に結合した樞部材4と、磁気シールド板6からなり且つ樞部材4の開口へ取り外し可能に磁氣的に結合する蓋部材5とを含める。磁氣的に結合するとは、相互に磁束が透過し得る関係となるように結合することである。更に好ましくは、図4に示すように、ダクト3にてケーブル長さ方向と直角向きの放熱用スリット10を設ける。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、高架鉄道の高架橋12の下に設けた受変電所施設11（以下、直流電力施設という。）に本発明を適用した実施例を示す。同図の直流電力施設11では、例えばシリコン整流器である電源装置22へ一端を接続した往ケーブル1（プラス側）の他端を負荷である電車線路のき電線16に接続して直流電力を供給し、電源装置22に一端が接続された復ケーブル2（マイナス側）の他端をレール18に接続して電流を電源装置22へ戻す。

【0012】往ケーブル1の往路電流と復ケーブル2の復路電流はそれぞれ直流電力施設11の周囲に磁界を形成するが、往ケーブル1と復ケーブル2とを近接並置することにより両ケーブル1、2の電流による磁界を相殺し、施設周囲の磁束密度を電磁機器に障害を発生させない程度にまで抑制できる。図1の符号21は、近接並置した両ケーブル1、2を囲む通常のケーブルダクトを示す。

磁性体材料	磁気に関する基本特性		
	比透磁率 $\mu$ ( $\times 10^3$ )	飽和磁束密度 $B_s$ (T)	磁気抵抗率 $\rho$ ( $\Omega \text{ cm}$ )
電磁軟鉄板	0.1~15	2~1	15
電磁鋼板(けい素鋼板)	0.3~90	2~2.1	13~15
パーマロイ合金	(78NMi) 30~500	(78NMi) 0.4~1.4	(78NMi) 52~60
Co基アルフス合金	10~500	0.5~7	140

【0018】ただし、磁気シールド材料製ダクト3は電磁鋼板製のものに限定されず、施設周囲に求められる磁束密度の抑制レベルに応じて磁気シールド材料の磁氣的特性及び構造を選択できる。例えば、磁気シールド材料の磁氣的特性を表1に示す各磁性体材料から選択し、更に複数層構造とした磁気シールド材料の各層の厚さ及び層の数を前記抑制レベルに応じて選択することができる。磁気シールド効果は、適度の空間を設けながら強磁性体層を多層にするほど高くなるとされている（日本建築学会「環境磁場の計測技術」1998年7月15日、p11~12）。

【0013】しかし、往ケーブル1と復ケーブル2とを全ての部分で近接並置することが難しい場合がある。図示例のように負荷側のき電線16とレール18とが相互に離隔している場合は、相互に近接並置した往ケーブル1と復ケーブル2とを少なくとも負荷直前では分離する必要がある。両ケーブル1、2を近接並置しない部分、この場合はレール18からき電線16までの部分では、両ケーブル1、2の電流による磁界の相殺が得られない。

【0014】本発明は、往ケーブル1及び又は復ケーブル2の近接並置しない部分の所要部を磁気シールド材料製ダクト3で覆う。図2は、高架橋12のスラブ上から見た図1の磁気シールド材料製ダクト3を示す。なお図示例では高架橋12の電車軌道の片側又は両側に線路長さ方向に伸びる防音壁20を設けているが、図2では防音壁20の一部を切り欠いて示す。

【0015】図1及び図2の例では、復ケーブル2の並列配置しない部分に隣接して民家等がないので、往ケーブル1のレール18からき電線16までの部分のみを磁気シールド材料製ダクト3で覆っている。ただし、必要に応じて、復ケーブル2の並列配置しない部分にも磁気シールド材料製ダクト3を設けてもよい。

【0016】ケーブルを磁気シールド材料製ダクト3で覆い磁束の通り道（以下、磁路という。）を形成すれば、ケーブルから発生する磁束をその磁路へ集中させ、ダクト3の外側へ広がる磁束を抑制できる。本発明者は、実験により、高透磁率の電磁鋼板の積層により形成した磁気シールド板6でダクト3を構成すれば、ケーブル1、2に2,000~4,000Aの直流電流が流れた場合でも、ダクト3の外側の磁束密度をダクト3がない場合に比し1/3~1/5程度に抑制できることを確認できた。

【0017】

【表1】

【0019】本発明によれば、直流電力施設の周囲の磁束密度を電磁機器に障害を発生させない程度にまで抑制することができる。また、磁気シールド材料製ダクト3の磁氣的特性及び構造を適当に選択することにより、施設周囲の磁束密度を一定限度内の許容値以下にすることも可能である。

【0020】こうして本発明の目的である「施設周囲の磁束密度を抑制できる磁気遮断型直流電力施設」の提供が達成できる。

【0021】以上、往復ケーブル1、2を負荷へ接続する部分に磁気シールド材料製ダクト3を設けた例につい

て説明したが、直流電力施設11の内部においても、機械の配置の関係上、往復ケーブル1、2を近接並置できない箇所が生じ得る。例えば図1の例は、電源装置22のプラス接続部とマイナス接続部とが相互に離隔している場合である。施設11が民家に近接している場合は、施設内部の往復ケーブル1、2からの磁気の遮蔽が問題となるおそれがある。

【0022】図1では、施設内部の往復ケーブル1、2の近接並置できない部分にも磁気シールド材料製ダクト3を設けることにより、施設周囲の磁束密度の抑制を図っている。なお、往復ケーブル1、2の近接並置しない全ての部分を磁気シールド材料製ダクト3で覆う必要はなく、施設周囲の磁束密度の抑制が求められる所要部を磁気シールド材料製ダクト3で覆えば足りる。

【0023】

【実施例】図3は、本発明で用いる磁気シールド材料製ダクト3の実施例を示す。同図のダクト3は、例えば0.2~0.5mmの高透磁率の鋼板を厚さ約30~50mm程度に積層した磁気シールド板6の3枚を磁気遮蔽性の接合部又は継目カバープレート7で断面コ字状に磁気的に結合した極部材4と、前記磁気シールド板6からなり且つ極部材4の開口へボルト9により取り外し可能に磁気的に結合する蓋部材5とを有する。極部材4の開口部分には、蓋部材5との結合時に隙間からの漏洩磁束を防ぐための磁気遮蔽性の接合部又は継目カバープレート7が取り付けられている。カバープレート7の形状はフラット形、L形その他ダクト3の形状に合わせて適宜の形状のものが使用できる。図中の符号8は、蓋部材5をボルト9で固定するためのアングル部材を示す。

【0024】図3のダクト3は、例えば分解した状態で搬入し、往復ケーブル1、2の遮蔽を必要とする部分で容易に組み立てることができる。また蓋部材5を取り外し可能とすることにより、組み立て時及びケーブル交換時等の作業の容易化を図ることができる。ダクト3のケーブル1、2への取り付け方法の一例は、必要に応じてダクト3の剛性を補強したうえで、ケーブル1、2の周囲に支持したダクト枠体3aへダクト3の極部材4を固定するものである（図2参照）。磁気シールド板6の防錆対策として、ダクト3の表面に、塗装やコーティング処理により防錆層を適宜設けることが望ましい。

【0025】図4は、ダクト3の磁気シールド板6にケーブル長さ方向と直角向きの放熱用スリット10を設けた実施例を示す。ケーブルを覆う磁気シールド板6は必ずしも連続している必要はなく、ケーブル長さ方向と直角向きの放熱用スリット10を設けた場合でも連続している場合に比べて磁束の遮断が少なく、遮蔽性能の著しい低下が見られないため、ダクト3にスリット10を設けること

により、とくに夏期高温時などに直流大電流が流れるケーブルの過熱を避けることができる。

【0026】図3及び4に示す磁気シールド材料製ダクト3は、適当な支持構造と組み合わせることにより、例えばシールド構築時のセグメント部材への適用も考えられ、地下鉄の電線の磁気遮蔽ダクトとして利用することも期待できる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気遮蔽型直流電力施設は、直流電力施設の往ケーブル及び復ケーブルの所定部分を近接並置して両ケーブルの電流による磁界を相殺し、往ケーブル及び/又は復ケーブルの近接並置しない部分の所要部を磁気シールド材料製ダクトで覆うので、次の顕著な効果を奏する。

【0028】(イ)電力施設周囲の磁束密度を抑制し、施設周囲の磁気障害の発生を防止し、既存施設周囲の過大な磁束密度の低減にも寄与できる。

(ロ)磁気シールド材料の磁気的特性及び構造の選択により、施設周囲の磁束密度を一定限度内の許容値以下とすることができる。

(ハ)磁気シールド材料製ダクトを一側面が取り外し可能な構造とすることにより、ケーブルの交換や増設時の作業の容易化を図ることができる。

(ニ)ダクトにケーブル長さ方向と直角向きの放熱スリットを設けることにより、夏期高温時などのケーブルの過熱を避けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】は、本発明の一実施例の説明図である。

【図2】は、図1の磁気シールド材料製ダクトの詳細を示す説明図である。

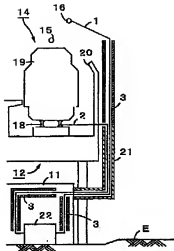
【図3】は、磁気シールド材料製ダクトの一例の説明図である。

【図4】は、磁気シールド材料製ダクトの他の例の説明図である。

【符号の説明】

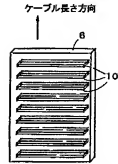
- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1…往ケーブル        | 2…復ケーブル   |
| 3…磁気シールド材料製ダクト | 3a…枠体     |
| 4…極部材          | 5…蓋部材     |
| 6…磁気シールド板      | 7…カバープレート |
| 8…アングル部材       | 9…ボルト     |
| 10…放熱用スリット     | 11…直流電力施設 |
| 12…高架橋         | 14…電線通路   |
| 15…架橋          | 16…電線     |
| 17…ちょう架線       | 18…レール    |
| 19…電車          | 20…防音壁    |
| 21…ケーブルダクト     | 22…電源装置   |

【図1】



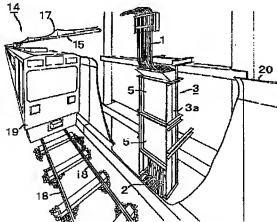
- |            |         |                |
|------------|---------|----------------|
| 1…住ケーブル    | 2…復ケーブル | 3…器具シールド材料製ダクト |
| 11…受電箇所    | 12…高架橋  | 14…電車線路        |
| 13…トリリー線   | 15…き電線  | 17…ちょう架線       |
| 18…レール     | 19…電車   | 20…防音壁         |
| 21…ケーブルダクト | 22…電線保護 |                |

【图4】



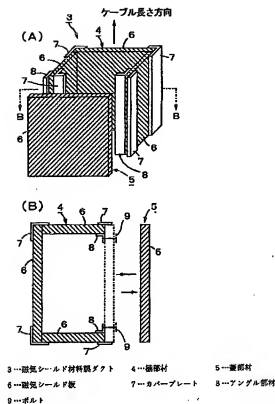
- 6…配気シールド板 10…放熱用スリット

【圖2】



- |         |          |                |
|---------|----------|----------------|
| 1…往ケーブル | 2…復ケーブル  | 3…磁気シールド材料無ダクト |
| 3…ダクト抑休 | 5…導体材    | 14…電線絶縁        |
| 15…トリヤ線 | 17…ちょう来酸 | 18…レール         |
| 19…機車   | 20…節言壁   |                |

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 武史  
東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建  
設株式会社内

(72)発明者 田辺 剛  
東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建  
設株式会社内

Fターム(参考) 5G065 BA00 EA01 GA09 PA04 PA05  
5G369 AA14 BA01 BA03 BB04 DB07  
EA01